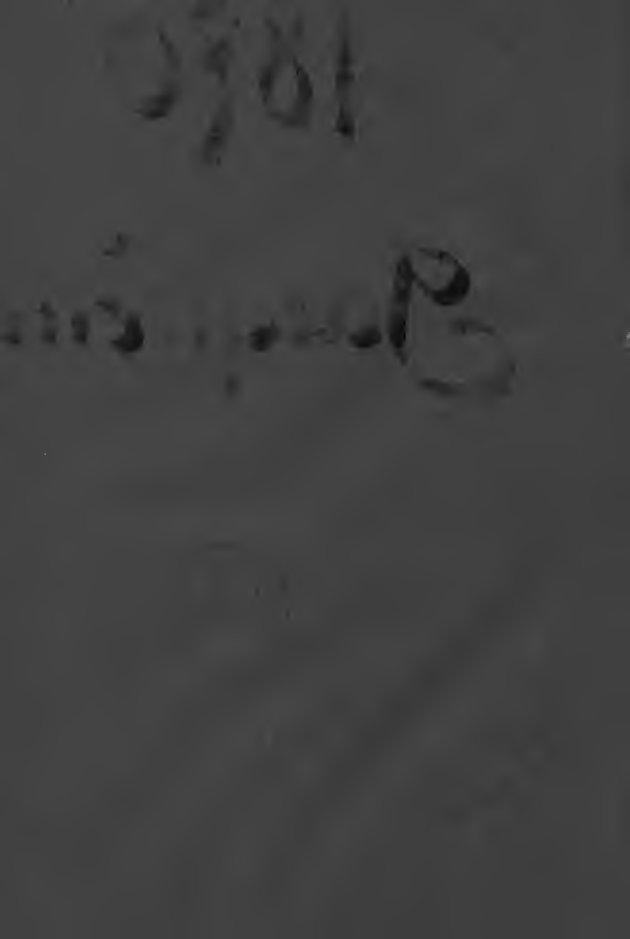
1870

Jacquême



ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS.

RECHERCHE

ET

DOSAGE DE L'ALBUMINE

DANS LES HUMEURS

THÈSE

Présentée et soutenue à l'École supérieure de Pharmacie de Paris

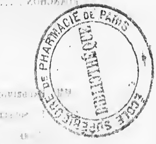
Pour obtenir le diplôme de Pharmacien de 1re classe

Par **CÉSAR JACQUÈME**

NÉ A CADENET (VAUCLUSE)

Docteur en médecine. — Interne des hôpitaux de Paris

Élève du laboratoire de chimie du Muséum



PARIS

IMPRIMERIE DE A. PILLET FILS AINÉ

5, RUE DES GRANDS-AUGUSTINS, 5

1870

A LA MÉMOIRE

DE MA TANTE TALÈNE

A MON PÈRE & A MA MÈRE

A MES PARENTS — A MES AMIS

A M. FREMY

Officier de la Légion d'honneur. — Membre de l'Institut

Professeur de chimie au Muséum

Comme témoignage de reconnaissance des savantes leçons et des bons conseils que j'ai reçus de lui pendant les deux années que j'ai passées au laboratoire de chimie du Muséum.

A M. BEHIER

Membre de l'Académie impériale de médecine.
Professeur de Clinique de la Faculté de médecine à l'Hôtel-Dieu.
Officier de la Légion d'honneur, etc.

A M. CHATIN

Membre de l'Académie impériale de médecine,
Professeur agrégé à l'École de pharmacie.
Chevalier de la Légion d'honneur, etc.

A M. ALEXIS

Pharmcien à Aix (Provence).

Je prie MM. TERREIL et LAUGIER d'agréer mes remercîments pour la bienveillance qu'ils ont eue pour moi pendant mon séjour au laboratoire du Muséum.

PRÉPARATIONS

PHARMACIE.

I. Poudre de sassafras.

Poudre de sassafras................	250 gr.

—

II. Eau distillée de canelle.

Canelle de Ceylan..................	250 gr.

—

III. Teinture de canelle.

Canelle de Ceylan en poudre........	100 gr.
Alcool à 80°.	600

—

IV. Huile camphée.

Camphre rapé.......................	50 gr.
Huile d'olive......................	450

—

V. Pommade de laurier.

Feuilles récentes de laurier........	220 gr.
Baies de laurier....................	250
Axony	500

CHIMIE.

I. Vinaigre radical.

Acétate de cuivre cristallisé..........	500 gr.

—

II. Acide acétique cristallisable.

Acétate de soude cristallisé..........	625 gr.
Acide sulfurique à 1.80...............	250

—

III. Acétate de potasse.

Carbonate de potasse pur...........	250 gr.
Acide acétique à 1.03..............	300

—

IV. Acétate de zinc.

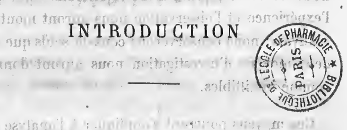
Sulfate de zinc....................	100 gr.
Carbonate de soude.................	110
Acide acétique à 1.03..............	200

—

V. Sous-acétate de plomb liquide.

Acétate de plomb cristallisé........	150 gr.
Litharge pure en poudre............	50
Eau distillée......................	400

INTRODUCTION



Il existe un symptôme commun à plusieurs états morbides différents, symptôme d'une importance capitale pour le médecin, symptôme que ni la vue ni l'ouïe ne peuvent lui faire connaître, que quelques réactifs peuvent lui dévoiler : nous voulons parler de l'albuminurie.

Les causes de ce symptôme nous importent peu ; que ce soit une altération des conditions mécaniques de la circulation rénale, ou bien un trouble dans la constitution du liquide générateur, le sang, ou bien enfin une altération dans la texture et la structure du filtre, la glande rénale, peu nous importe. Il nous suffit de trouver et de posséder des moyens certains et fidèles de reconnaître et de doser l'albumine dans les urines.

Dans cette thèse, nous passerons en revue toutes

les méthodes et tous les réactifs employés jusqu'ici, soit au dosage, soit à la recherche de l'albumine; nous les contrôlerons, nous rejetterons ceux que l'expérience et l'observation nous auront montrés mauvais; nous conserverons ceux-là seuls que ces deux moyens d'investigation nous auront donnés comme infaillibles.

Ces moyens pourront s'appliquer à l'analyse de toutes les humeurs, de tous les liquides albumineux qui intéressent le pharmacien et le médecin.

Avant de peser un corps, il faut chercher à le reconnaître, à l'isoler des substances qui l'accompagnent; il faut que l'analyse qualitative précède toujours l'analyse quantitative.

Les médecins-chimistes ont utilisé à la recherche de l'albumine tous les réactifs capables de modifier d'une manière sensible l'état de ce corps. Ils ont préconisé la chaleur, l'acide azotique, l'alcool, le chloroforme, le tannin et plusieurs sels métalliques, tels que ceux de mercure, de plomb, d'argent et de cuivre. En multipliant le nombre des réactifs, ils ont compliqué la recherche de l'albumine, ils ne l'ont rendue ni plus certaine ni plus facile. Cette thèse a pour but de prouver que, de tous ces réactifs, deux seulement, la chaleur et l'acide azotique

combinés, sont capables de rendre indubitable la présence de l'albumine dans les urines et dans tous les liquides qui peuvent la contenir.

Le praticien que les occupations médicales détournent de l'étude approfondie de la chimie n'aura point à faire de grands efforts de mémoire, lorsqu'il désirera rechercher ce corps; il lui suffira de se rappeler un seul réactif bon et certain, la chaleur et l'acide azotique combinés. Il pourra ainsi affirmer, comme l'homme le plus habitué aux manipulations du laboratoire, que telle humeur contient oui on non de l'albumine.

Quant au dosage de ce corps, les méthodes aussi seront simplifiées et mises à la portée de toutes les personnes ayant un peu l'habitude de la balance.

Être utile à nos collègues, pharmaciens et médecins, c'est notre but et notre seule ambition.

[illegible]

Le produit [illegible] que les [illegible]

[illegible]

[illegible]

RECHERCHE & DOSAGE

DE

L'ALBUMINE DANS LES HUMEURS

CHAPITRE PREMIER.

CHALEUR.

Un des principaux caractères de l'albumine est de passer de l'état liquide à l'état solide lorsqu'on porte sa température à 70° environ. De là un moyen prompt et facile de reconnaître la présence de ce corps dans l'urine et dans tous les liquides qui le contiennent.

Il suffit de remplir à moitié de ce liquide un tube à expérience, et de porter à une température de 70°, au moyen d'une lampe à alcool, soit la partie supérieure, soit la partie inférieure du liquide, pour avoir, dans le premier cas, un anneau trouble et laiteux, et dans le second cas une tache de même apparence.

Mais ce réactif peut induire en erreur de deux manières : il peut ne donner aucun précipité sensible, bien que le liquide soit albumineux; il peut dans d'autres circonstances donner un précipité qui ne renferme pas trace d'albumine.

Dans le premier cas, on prétend que le phénomène de la non-coagulation de l'albumine par la chaleur est dû à la réaction alcaline du liquide; qu'il suffit de rendre celui-ci neutre, ou mieux, acide, pour voir la chaleur précipiter l'albumine. Cette raison est peu acceptable, car les exceptions sont plus nombreuses que la règle.

D'abord, le serum du sang et toutes les sérosités sont à réaction alcaline, et cependant la chaleur les précipite. Ensuite, nous avons souvent rencontré des urines albumineuses naturellement alcalines, ou bien le devenant par un commencement de fermentation, qui étaient coagulées par la chaleur; et pour nous assurer que le précipité n'était pas composé seulement de phosphates, nous l'avons recueilli sur un filtre et examiné avec soin.

Passons sur ce point; mais une réaction acide est-elle quelquefois nécessaire, indispensable à la précipitation de l'albumine par la chaleur? Non, de même que l'alcalinité n'est point un obstacle à cette précipitation, de même aussi l'acidité ne peut dans quelques cas permettre à la chaleur d'accomplir ce phénomène. Voici des faits à l'appui de ce que nous avançons.

Les urines suivantes appartiennent à un homme

de trente ans, atteint depuis trois ans de bronchite chronique et d'emphysème pulmonaire. Un œdème très-manifeste occupait toutes les parties de son corps. Les urines étaient albumineuses; la gêne de la circulation pulmonaire semblait en être la cause, car, dès que les accès de suffocation se calmaient ou devenaient très-éloignés les uns des autres, l'albumine diminuait de plus en plus, et finissait même par disparaître.

Voici les résultats donnés par l'analyse.

Urines de 24 heures.

Quantité, 2 litres 500,
Densité, 1016.

Réaction alcaline. Couleur jaune foncé. 1000 grammes d'urine contiennent:

Eau	975,940
Matières solides	24,060
Albumine	0,233
Urée	4,580
Matières minérales fixes	10,310
Chlore	5,760
Extractif soluble dans l'alcool soluble.	5,760
Extractif insoluble	2,170

Ces urines ne précipitaient ni par la chaleur, ni par les acides tels que l'acide acétique, oxalique, chlorhydrique et sulfurique. Ces acides, en faible ou en grande quantité, avaient beau combiner leur action avec celle de la chaleur, la précipita-

tion ne se faisait pas davantage. Cependant alors l'urine avait une réaction fortement acide ; et dans ces mêmes urines il suffisait d'ajouter quelques gouttes d'acide azotique pour obtenir un précipité abondant.

Le même malade a rendu, quelques jours après, des urines à réaction acide se coagulant directement par la chaleur.

Un autre cas nous a été fourni, ces jours derniers, par une malade frappée d'apoplexie cérébrale. Ses urines, recueillies avant, pendant et après l'attaque, nous ont été envoyées par M. Charcot pour être analysées.

Voici le résultat de ces analyses.

Au commencement de l'attaque, à midi, on a sondé la malade, après avoir pris la température rectale, qui atteignait 36 degrés. On a retiré avec la sonde 250 centimètres cubes d'urine. Ces urines avaient :

Densité, 1015,
Réaction alcaline,
Couleur jaune clair.

1000 grammes contiennent :

Eau	976,744
Matières solides	23,256
Albumine	3,000
Urée	2,823
Matières minérales fixes	10,797
Chlore	5,405
Extractif dans l'alcool absolu	4,651
Extractif insoluble	1,993

Cette urine à réaction alcaline donnait par la chaleur un précipité abondant de phosphates, précipité ne contenant pas trace d'albumine. Les acides acétique, chlorhydrique et sulfurique ne formaient aucun précipité dans la liqueur filtrée. L'acide azotique seul coagulait l'albumine.

Deux heures après, la même malade rendait des urines acides présentant les caractères ordinaires des urines albumineuses. A deux heures de l'après-midi, la température rectale s'était élevée à 39 degrés 2 cinquièmes. On a retiré avec la sonde 110 centimètres cubes d'urine.

Densité, 1022,
Réaction acide,
Couleur jaune.

L'albumine précipite et par la chaleur et par l'acide azotique.

1000 grammes d'urine contiennent :

Eau	962,845
Matières solides	37,155
Albumine	1,400
Urée	7,218
Matières minérales fixes	11,677
Chlore	5,631
Extractif soluble dans l'alcool absolu.	6,580
Extractif insoluble	10,191

En présence de pareils cas, ne vaudrait-il pas mieux supposer des combinaisons différentes de l'albumine : une combinaison acide, une combi-

naison alcaline? Cette dernière est détruite par l'acide azotique seul; les autres acides ne peuvent la modifier sensiblement, tandis que la combinaison acide est non-seulement détruite par la chaleur, mais encore par un grand nombre d'acides.

Ainsi, dans un premier cas, la chaleur peut ne point précipiter l'albumine.

Dans un second cas elle peut donner un précipité qui ne contienne point d'albumine. Ce précipité est alors composé entièrement de phosphate de chaux et de phosphate de magnésie. Il se redissout si l'on ajoute à la liqueur quelques gouttes d'un acide : ces phosphates basiques deviennent phosphates acides et ainsi sels très-solubles.

L'acide, et surtout l'acide azotique, peut, après avoir dissous le précipité de phosphates donné par la chaleur, en produire un second composé d'albumine. C'est probablement ce phénomène qui avait fait dire que dans certains cas l'acide azotique dissolvait une partie et même la totalité du précipité albumineux.

Pour expliquer la précipitation des phosphates, les uns disent que la chaleur chasse l'acide carbonique qui tenait ces sels en dissolution ; les autres que cette précipitation dépend de la neutralisation de l'excès d'acide libre de l'urine par un alcali ou par le phosphate de soude.

On peut objecter à la première hypothèse que des urines précipitant à une température de 100° peuvent être chauffées pendant longtemps à une

température de 30° à 40° sans qu'il se précipite un seul phosphate, et cependant l'acide carbonique a dû se dégager ; à la seconde que des urines à réaction acide, précipitant par la chaleur leurs phosphates, avaient encore conservé leur acidité après la précipitation.

Quant à nous, nous pensons que les phosphates que la chaleur précipite sont en combinaison avec les matières albuminoïdes (*albuminose*) qui se trouvent dans les urines; combinaison détruite par une température de 80 à 100°.

En effet, nous avons souvent remarqué que, lorsque la fermentation avait détruit dans une urine les matières albuminoïdes et l'urée, les matières minérales fixes insolubles dans l'alcool absolu doublaient de poids, et que les phosphates entre autres étaient cause de cette augmentation. Ainsi, dans une urine normale, nous avons vu les matières minérales insolubles dans l'alcool passer de 11 grammes à 21 grammes après la fermentation. Non-seulement les chlorures, mais les phosphates aussi avaient augmenté de poids. Ces sels minéraux ne devaient provenir que des matières albuminoïdes solubles dans l'alcool absolu, et de l'urée que la fermentation avait détruites.

On voit par là que la chaleur seule ne peut suffire à reconnaître la présence de l'albumine dans une humeur ; car cet agent ne précipite pas toujours l'albumine et produit quelquefois des précipités induisant le praticien non prévenu en erreur.

Nous en dirons autant de l'acide azotique, bien que ce corps précipite toujours et infailliblement l'albumine.

ACIDE AZOTIQUE.

Ce réactif présente à peu près les même causes d'erreur que la chaleur : il peut empêcher la coagulation de l'albumine, il peut produire des précipités qui simulent ce corps.

Que l'on ajoute deux ou trois gouttes au plus d'acide azotique dans un tube à expérience contenant environ 20 c.c. d'urine albumineuse ; que l'on porte ce mélange à une température de 100°. Aucun précipité ne se formera, et cependant avant cette faible addition d'acide la chaleur coagulait l'albumine.

Bence Jones pense que dans ce cas la solubilité de l'albumine est due à un nitrate d'albumine soluble dans l'acide nitrique très-étendu, alors même qu'il est porté à l'ébullition, mais insoluble dans un acide de moyenne concentration.

Beale dit que l'acide azotique empêche la coagulation par la chaleur d'une solution d'albumine, parce que ces traces d'acide suffisent pour décomposer les phosphates et mettre en liberté l'acide phosphorique qui maintient l'albumine en dissolution; mais en ajoutant un excès d'acide, il déplace l'acide phosphorique et l'albumine se coagule.

On peut objecter à la dernière hypothèse que l'acide acétique à faibles doses produit le même phénomène, et cependant cet acide n'est pas capable de déplacer un acide tel que l'acide phosphorique.

La remarque suivante, semble donner appui à la première : si l'on vient à neutraliser graduellement l'acide azotique au moyen d'une solution de potasse, il se forme un précipité tant que la liqueur présente encore une réaction acide. Lorsque la réaction est devenue alcalin tout le précipité se redissout.

Nous avons observé dans cette circonstance, ainsi que nous le signalons dans notre thèse pour le doctorat en médecine, que les urines ou les solutions albumineuses quelconques, ainsi modifiées par la chaleur et l'acide azotique, présentaient un pouvoir moléculaire rotatoire beaucoup plus grand après qu'avant l'opération.

Ce fait doit engager le médecin à ajouter toujours un excès d'acide azotique lorsqu'il recherche l'albumine dans les humeurs.

Une urine additionnée d'acide azotique peut donner un précipité dû à la décomposition des urates et à la séparation de l'acide urique à l'état granuleux. Si dans ce cas on porte l'urine à une température de 100°, elle redevient limpide en prenant une coloration rosée.

Quelquefois, quoique bien rarement, les urines contenant une grande proportion d'urée laissent

se produire un abondant précipité cristallin d'azotate d'urée après l'addition d'acide azotique. Ce précipité, par sa forme cristalline, par sa solubilité dans l'eau et surtout par sa complète dissolution lorsque l'urine est portée à une température un peu élevée, sera facilement distingué d'un précipité d'albumine.

On ne doit pas craindre la dissolution de l'albumine dans un excès d'acide azotique lorsque la température ne dépasse pas 100°. Cette dissolution dont parlent beaucoup d'auteurs est loin d'être prouvée. Le plus souvent on aura pris des phosphates accompagnant le précipité albumineux pour l'albumine elle-même. Voici un fait entre mille qui vient à l'appui de ce que nous avançons : une urine à réaction alcaline est chauffée à 100° ; il se forme un abondant précipité ; on ajoute quelques gouttes d'acide acétique, acide incapable de précipiter l'albumine, immédiatement le précipité se redissout. L'acide azotique en fait naître un second exclusivement composé d'albumine.

Il arrive d'autres fois que la chaleur précipite en même temps les phosphates et l'albumine ; si l'on ajoute alors quelques gouttes d'acide azotique on voit le précipité disparaître en partie. On serait tenté d'attribuer cette diminution à une dissolution partielle de l'albumine dans l'acide azotique, si l'on n'était prévenu que des phosphates accompagnaient l'albumine.

Pour nous assurer que l'acide azotique en excès

ne dissout nullement l'albumine, nous avons fait des expériences nombreuses. Une solution d'albumine d'œuf ou d'albumine de serum, 1 gramme environ pour 1000 grammes d'eau distillée, mise dans un tube à expérience, était additionnée graduellement de son volume d'acide azotique. La solution se troublait de plus en plus et le précipité ne se dissolvait pas sensiblement. On avait beau porter le mélange au bain-marie à une température voisine de 100°, la dissolution ne s'effectuait point davantage. Cependant si l'on chauffait directement le mélange à la lampe, la température s'élevant à plus de 100° on verrait la solution se colorer de plus en plus, produire un dégagement de gaz abondant, et l'albumine disparaître non par dissolution, mais par destruction.

Dans d'autres expériences nous prenions du serum sanguin que nous divisions en deux parties. L'une était évaporée à siccité dans une étuve chauffée à 50° environ; l'autre, additionnée d'eau distillée et d'un grand excès d'acide azotique, était portée au bain-marie à une température voisine de 100°; le précipité recueilli sur un filtre était lavé avec de l'eau fortement acidulée. Ce précipité, séché et pesé, me donnait les calculs étant effectués, 74 grammes d'albumine pour 1000 grammes de serum.

La première partie, entièrement évaporée, était pesée. Ce poids représentait la somme des matières minérales, des matières extractives, des matières

grasses et de l'albumine contenues dans le serum. Après calcination il était facile de calculer approximativement le poids de l'albumine. Ce poids était de 73 grammes 9. On voit ainsi que ce grand excès d'acide azotique n'a pas dissous trace d'albumine, car la différence qui existe entre 74 grammes et 73 grammes 9 peut être attribuée aux manipulations analytiques.

On peut donc conclure de ces faits que l'acide azotique en léger excès produit toujours un précipité dans les liquides albumineux, précipité insoluble dans un excès de réactif.

Quelquefois la chaleur d'un côté, l'acide azotique de l'autre, produisent, dans la même urine, deux précipités différents. La chaleur précipite les phosphates, l'acide azotique précipite l'urée ou l'acide urique.

De là la nécessité de ne point séparer l'action de ces deux réactifs; car dans le cas précédent ils induisent tous deux en erreur d'une manière différente, tandis que réunis, ils montrent que cette urine ne contient pas trace d'albumine.

CHALEUR ET ACIDE AZOTIQUE.

Ainsi donc, ces deux réactifs, qui séparément ne peuvent donner que des probabilités sur la présence de l'albumine dans une humeur, la rendront cer-

taine s'ils sont combinés. La chaleur dissoudra l'acide urique et l'urée que l'acide azotique aura déplacés; celui-ci, à son tour, rendra solubles les phosphates précipités par la chaleur.

Voici la manière de faire l'application de ce double réactif. On remplit à moitié du liquide à analyser un tube à expérience; on chauffe la partie supérieure du liquide au moyen d'une lampe à alcool. Qu'il se forme, oui ou non, un précipité, on verse goutte à goutte, et avec beaucoup de précaution, de l'acide azotique dans la liqueur. Le précipité formé par la chaleur doit persister, ou bien un nouveau précipité doit se développer pour dévoiler l'albumine contenue dans le liquide. Le plus souvent, pour ne pas dire toujours, lorsque l'urine est albumineuse, il se forme, à l'arrivée de l'acide azotique, un second précipité dans la partie inférieure du tube.

On peut faire la contre-épreuve et ajouter l'acide azotique avant de chauffer.

Si après ces deux opérations le précipité persiste, ne donnerait-il au liquide qu'un aspect légèrement opalescent, on peut affirmer que l'humeur contient de l'albumine.

C'est là le seul procédé infaillible pour la recherche de l'albumine. Il suffit que la liqueur en contienne des millièmes de gramme par litre, pour que le trouble soit apparent, pour qu'il persiste.

Aussi ne citerons-nous les procédés suivants que

pour les contrôler, et montrer leur inconstance et leur peu d'exactitude.

ALCOOL.

L'alcool précipite complétement l'albumine; mais le précipité est soluble ou indissoluble dans l'eau, suivant les humeurs soumises à l'analyse.

Quinze centimètres cubes d'une solution de blanc d'œuf sont additionnés de leur volume d'alcool à 60 degrés. Il se forme un précipité abondant d'albumine. Ce précipité, recueilli sur un filtre, reste insoluble dans l'eau froide et dans l'eau bouillante. Les liqueurs résultant des filtrations ne contiennent pas trace d'albumine, car ni la chaleur ni l'acide nitrique ne produisent de précipité : seule, la solution aqueuse de tannin donne un léger trouble, dû à la précipitation de l'albuminose.

Les mêmes phénomènes nous ont été présentés par des urines albumineuses provenant d'un malade atteint de cystite cantharidienne.

L'albumine du serum offre ceci de particulier que, entièrement précipitée par l'alcool, elle se redissout en partie dans l'eau.

L'alcool serait donc un réactif précieux pour la recherche de l'albumine, puisqu'il coagule toujours ce corps, quelle que soit la réaction du liquide qui le contient; mais ce réactif forme dans les humeurs

des précipités qui peuvent simuler l'albumine. Il trouble toutes les urines sans exception, en précipitant une partie des matières albuminoïdes extractives. Souvent aussi il précipite, de plus, des sels minéraux, tels que les carbonates.

Ainsi l'alcool produit des précipités albumineux que des lavages à l'eau dissolvent. De plus, il précipite des corps qui, non-seulement viennent augmenter le poids de l'albumine, mais encore en simuler souvent la présence. L'alcool ne peut donc servir ni à la recherche, ni au dosage de l'albumine.

CHLOROFORME.

Nous en dirons autant du chloroforme. Ce réactif, d'une sensibilité excessive, car il forme des précipités albumineux là où ni l'acide azotique, ni la chaleur ne donnent plus rien d'apparent, précipite incomplétement l'albumine.

On ajoute à une solution d'albumine environ le cinquième de son volume de chloroforme; on agite vivement le mélange, et on laisse déposer. Le chloroforme coagule l'albumine, et l'entraîne avec lui au fond du tube. On décante le liquide qui surnage le chloroforme, et on traite le résidu albumino-chloroformé par de l'alcool. Ce liquide dissout le chloroforme et laisse l'albumine insoluble.

Le liquide provenant de la décantation, traité par

une nouvelle dose de chloroforme, ne donne plus de précipité, bien qu'il contienne encore de l'albumine, car ce corps est décélé par la chaleur et l'acide azotique. Il existe donc une partie d'albumine que le chloroforme ne peut précipiter.

On a remarqué, de plus, que ce réactif précipite toutes les urines indistinctement. Nous avons eu l'occasion d'étudier plusieurs fois ce précipité, et il nous a paru un mélange, ou mieux, une combinaison en proportions définies de matières minérales et de matières albuminoïdes. Car l'analyse de 100 parties de ce précipité nous a toujours donné environ 50 parties de matières organiques azotées et 50 parties de substances minérales fixes, phosphate de chaux et phosphate de magnésie. La matière organique possède tous les caractères de l'albuminose : elle est en partie soluble dans l'alcool ; elle est entièrement soluble dans l'eau. Cette solution est précipitée par le tannin.

De même que l'alcool, le chloroforme ne peut servir, malgré sa grande sensibilité, ni à la recherche, ni au dosage de l'albumine.

TANNIN.

Le tannin en dissolution dans l'eau précipite complétement l'albumine. La liqueur résultant des filtrations ne coagule ni par la chaleur, ni par l'acide azotique. L'eau froide, ainsi que l'eau bouil-

lante, sont incapables de dissoudre sensiblement le résidu albumineux. Ce réactif présente de grands avantages sur le chloroforme et même sur l'alcool, car il précipite entièrement l'albumine, et ne permet plus à l'eau de la redissoudre. Cependant le tannin a le grand inconvénient de produire des précipités dans toutes les urines, sans exception; il forme avec l'albuminose qui se trouve dans ces liquides un composé insoluble dans l'eau. C'est ce précipité que le tannin produit dans les liqueurs qui ont laissé la chaleur et l'acide azotique coaguler leur albumine.

SELS MINÉRAUX.

On l'a vanté beaucoup la liqueur nitro-mercurique pour reconnaître des traces d'albumine. Millon, qui l'a fait connaître le premier, s'exprime ainsi à son égard : « Cette liqueur nitro-mercurique communique aux substances azotées une couleur rouge très-intense, et l'on peut ainsi facilement découvrir dans l'eau 1 cent millième d'albumine, et même une proportion moindre. »

Cette liqueur se prépare en versant sur le mercure pur deux fois son poids d'acide azotique ordinaire, d'un poids spécifique de 1,41. La réaction s'établit vivement à froid; lorsqu'elle s'est ralentie, on chauffe doucement jusqu'à dissolution complète du métal; à ce point on s'arrête, et on ajoute

deux volumes d'eau pour un de solution mercurielle. On décante la partie liquide qui surnage le mélange cristallin de nitrate et de nitrite mercureux.

Cette liqueur réagit sur l'albumine à une température de 100° environ. C'est l'acide nitreux contenu dans les deux sels qui détruit en partie l'albumine et lui fait prendre une coloration rouge.

Lorsqu'on ajoute la solution réactif à une liqueur albumineuse, il se forme instantanément un précipité que la chaleur réunit ensuite en flocons et colore en rouge.

Ce réactif ne présente aucun avantage sur la chaleur et l'acide azotique combinés.

Presque tous les sels minéraux forment des précipités dans les solutions d'albumine. Parmi les principaux, on peut citer l'acétate de plomb, le bichlorure de mercure, le sulfate de cuivre. Ces corps présentent ceci de remarquable, de ne point produire de précipité dans les liqueurs albumineuses acides; il faut que la réaction soit neutre ou alcaline. Bien plus, les précipités, une fois formés, peuvent être dissous par quelques gouttes d'acide acétique.

Nous avons étudié, ainsi que plusieurs chimistes l'avaient déjà fait, l'action des composés métalliques sur les solutions aqueuses d'albumine. Nous avons fait dissoudre un blanc d'œuf dans cinq cents grammes d'eau distillée; la liqueur avait une réaction légèrement alcaline.

La potasse, la soude, l'ammoniaque, la chaux, la baryte et la strontiane, ainsi que l'alun et l'émétique, ne nous ont donné aucun précipité.

L'acétate basique de plomb, l'azotate acide de bismuth, le sulfate de fer, le sulfate de cuivre, l'azotate et le bichlorure de mercure, les chlorures d'or et de platine, ont formé des précipités floconneux abondants.

Ces réactifs sont, pour la plupart, d'une grande sensibilité, car une goutte de solution saturée de bichlorure de mercure, versée dans de l'eau qui contient 0,0005 de son poids d'albumine, produit un précipité caillebotté bien manifeste. Malheureusement, tous ces sels donnent des précipités simulant l'albumine dans des humeurs n'en contenant pas trace, ou bien en ayant été privées par des opérations antérieures. Aussi ne doit-on citer ces réactions que pour compléter l'histoire chimique de l'albumine, et non pour rechercher ou doser ces corps.

Dans ces derniers temps, on a employé comme réactif, et même comme moyen de dosage, l'action combinée de l'acide acétique et du cyanure jaune de potassium et de fer. En effet, si, à une solution d'albumine acidulée avec l'acide acétique, on ajoute quelques gouttes d'une dissolution de ferro-cyanure de potassium, il se produit immédiatement un précipité blanc floconneux.

Ce réactif n'est pas d'une grande sensibilité, car il n'a rien donné dans des urines additionnées de

un demi-millième d'albumine. De plus, il forme souvent des précipités dans des urines à réaction acide ne renfermant point d'albumine. Le temps ne nous a pas permis d'étudier la cause et le résultat de cette précipitation.

L'albumine, comme du reste toutes les matières protéiques, se colore en rouge par le réactif de Pettenkofer : mélange de sucre et d'acide sulfurique destiné par son inventeur à déceler la présence des acides biliaires dans le sang et dans les urines. Voici comment l'on opère dans l'un et l'autre cas. On met dans une capsule de 4 à 5 grammes d'urine et 2 grammes environ d'acide sulfurique concentré, ne contenant pas d'acide sulfureux. On doit verser l'acide goutte à goutte, et à plusieurs fois, pour éviter que la température s'élève à 100°. On touche alors les bords de la capsule avec une tige de verre préalablement trempée dans du sirop de sucre. Immédiatement on voit se développer une couleur rouge dans les points touchés. Les acides biliaires donnent la même réaction.

Je me contente de citer le polarimètre pour la recherche de l'albumine. C'est un instrument volumineux, et assez dispendieux pour que tout praticien ne l'ait pas en sa possession. Ensuite, il faut que les liqueurs soient fortement albumineuses, pour que cet instrument donne une déviation sensible.

DOSAGE DE L'ALBUMINE.

On a employé pour le dosage de l'albumine trois méthodes : 1° la méthode des pesées ; 2° la méthode des volumes ; 3° la méthode polarimétrique.

Une seule de ces méthodes est d'une application facile et donne des résultats d'une exactitude suffisante, c'est la méthode des pesées.

Elle consiste à faire prendre, au moyen de la chaleur et d'un acide à l'albumine, une forme solide ; à la recueillir ensuite sur un filtre et à la soumettre à la balance après dessication.

Voici l'exposé de la méthode que nous employons depuis quelques années, méthode que les expériences nous ont donnée comme préférable à toutes celles connues jusqu'alors.

Dans une capsule en porcelaine on pèse environ 10 grammes d'urine ou 5 grammes de serum ; ce dernier doit être ensuite étendu de son volume d'eau distillée.

On additionne soit l'urine, soit le serum de 5 centimètres cubes d'un liquide acide composé de 1 partie d'acide azotique ordinaire et de 9 parties d'eau distillée. On mélange le tout au moyen d'un agitateur et l'on met la capsule à chauffer au bain-marie jusqu'à ce que l'albumine se prenne en gros flocons.

C'est là le premier temps de l'opération, on a rendu l'albumine solide et insoluble dans une liqueur acide. Il faut maintenant la recueillir sur un filtre, la laver, la sécher et la soumettre à la balance.

On a soin de faire de petits filtres de même poids; on en met un de côté, filtre étalon qui servira pour un grand nombre d'analyses.

Sur un de ces filtres préalablement arrosé d'eau distillée, on verse le liquide et le coagulum. La filtration se fait d'une manière assez rapide. On lave la capsule avec de l'eau distillée additionnée de un vingtième de son volume d'acide azotique. Une fois que toute l'albumine est réunie sur le filtre on procède au lavage.

Dans une capsule on porte à l'ébullition l'eau acidulée précédente, et au moyen d'une pipette aspirante, on projette cette solution sur le filtre jusqu'à ce que la liqueur filtrée ne précipite plus par l'azotate d'argent.

On a eu soin de placer le filtre étalon sur un second entonnoir et de le laver avec l'eau acidulée, afin qu'il perde de son poids un poids égal à celui perdu par le filtre contenant l'albumine. On fait sécher les deux filtres à l'étuve, et lorsque le filtre de l'albumine ne perd plus de son poids, on procède à la pesée.

Le poids donné par la balance égale le poids de l'albumine contenue dans l'humeur soumise à l'analyse. On n'a pas à tenir compte des matières

minérales retenues par l'albumine ainsi que le demande le procédé par l'acide acétique et la chaleur. Car cette albumine détachée du filtre et calcinée au rouge dans un creuset de platine, ne nous a jamais laissé trace de résidu.

Pour que ce procédé fût bon, pour qu'il fût acceptable, il fallait : 1° que l'albumine ne se trouvât point en partie dans la liqueur filtrée ; 2° qu'elle ne fût pas altérée dans son poids par l'acide azotique.

La liqueur filtrée qu'elle provint d'une solution de blanc d'œuf, d'une urine albumineuse ou du serum du sang nous a toujours présenté les mêmes caractères. Cette liqueur est parfaitement transparente elle ne précipite ni par la chaleur, ni par l'acide azotique, ni par le bichlorure de mercure, ni par les alcalis. Le tannin seul y fait naître un léger précipité dû à l'albuminose qui accompagne toujours l'albumine.

Mais on pouvait se demander si l'albumine n'était point en partie transformée par la chaleur et l'acide azotique, si elle n'était point venue augmenter le poids de l'albuminose.

Nous avons fait évaporer au bain-marie 9 grammes 73 de serum sanguin. Le résidu de l'opération a pesé 0,060.

Ce résidu calciné a donné 0,007 de matières minérales fixes.

Donc, 0,060—0,007 = 0,053 égale le poids total de l'albumine, de l'albuminose et des matières grasses qui se trouvent dans le serum. En rappor-

tant à 1000 nous avons pour la somme de ces trois substances 77 grammes 910.

Or, on sait par l'analyse que 1000 grammes de serum contiennent en moyenne 2 grammes 500 d'albuminose ou matières extractives et 1 gramme 400 de matières grasses, en tout 4 grammes. Si nous retranchons ces 4 grammes de la somme totale des éléments organiques constituant le résidu, nous aurons le poids de l'albumine, égale 73. 910.

Ainsi l'analyse nous donne pour ce serum près de 74 grammes d'albumine pour 1000 grammes.

Le procédé précédemment décrit a donné, pour 1000 grammes de ce même serum 73 grammes 670 d'albumine.

Cette approximation a été obtenue dans plusieurs analyses faites avec du serum sanguin et des solutions de blancs d'œufs.

On peut en juger par les résultats inscrits sur le tableau suivant obtenus avec du serum sanguin et des urines albumineuses.

Les chiffres se rapportent à 1000 grammes de serum et d'urine.

	1	2	3	4	5
Serum de lapin...	68,531	68,620	68,457	68,540	68,592
Urine albumineuse	3,000	2,959	3,020	2,994	3,017

Il résulte de ces expériences, que l'albumine reste entièrement sur le filtre et qu'elle n'est nullement altérée dans son poids par l'acide azotique.

Cependant ce dernier réactif fait prendre à l'albumine une coloration jaune, due à de l'acide xanthoprotéique produit.

On peut éviter la formation de cet acide, et par là, la coloration de l'albumine en remplaçant l'eau acidulée par l'alcool acidulé. Mais les expériences nous ont démontré, qu'il n'y avait aucun avantage à faire ce changement ; que cette coloration de l'albumine ne lui faisait perdre rien de son poids, et que cet alcool acidulé rendait les filtrations très-longues.

M. Mehu a proposé l'année dernière, un procédé de dosage qui se rapproche beaucoup du procédé que nous venons d'indiquer. Il se sert comme nous de l'acide azotique, plus de la liqueur suivante :

Acide phénique, 1 partie ;
Acide acétique, 1 partie ;
Alcool à 86°, 2 parties.

Voici comment il dit d'opérer : On prend 100 grammes d'urine à essayer, on y ajoute successivement 2 c.c. d'acide azotique ordinaire et 10 c.c. de la solution phéniquée précédente ; on agite bien la liqueur après chaque addition, et l'on jette le précipité sur un filtre de papier blanc bien sec et pesé à l'avance.

Le liquide s'écoule rapidement ; quand il s'est écoulé tout entier on lance avec de l'eau contenant

un demi pour 100 d'acide phénique enfin avec de l'eau légèrement alcoolisée. On dessèche le filtre à 110°. En retranchant du poids de ce filtre le poids du filtre vide et sec, on aura le poids de l'albumine. Si l'on prend, dit M. Mehu, une solution filtrée de blanc d'œuf donnant 1 gramme de résidu à 110° et que l'on ajoute cette dose à 100 grammes d'urine non albumineuse et bien limpide, on obtient par la méthode précédente 0,92 à 0,97 en moyenne 0,95. Avec le serum du sang, avec les liquides albumineux pathologiques des diverses cavités de l'économie, on obtient des chiffres qui varient dans les mêmes limites.

Ce procédé a, comme le premier que nous avons indiqué, l'avantage de précipiter complétement l'albumine, quelle que soit l'humeur qui la contienne. La filtration est cependant moins rapide et les lavages laissent beaucoup à désirer. On ne tient ensuite pas compte du poids perdu par le filtre après le passage dans ses pores d'un liquide très-acide.

L'ancien procédé de dosage de l'albumine, par l'acide acétique et la chaleur, doit être entièrement abandonné; car on ne peut, par ce procédé, doser l'albumine soit du sang soit des urines à réaction alcaline.

A propos de ce procédé on disait : si la réaction du liquide est faiblement acide, dans la plupart des cas, il se produit, dès que l'acide n'est plus en excès, une coagulation complète; mais si la solution a une réaction neutre ou même alcaline, souvent

l'action de la chaleur ne produit qu'un léger trouble, même si la liqueur renferme beaucoup d'albumine, elle reste en dissolution unie à la potasse. Ajoute-t-on au contraire avant de chauffer autant d'acide acétique qu'il est nécessaire pour saturer l'alcali libre, la précipitation a lieu d'une manière complète. Un excès d'acide doit être évité avec précaution parce que, sans cela, sous l'influence de l'acide acétique libre, il reste en dissolution une quantité plus ou moins grande d'albumine. Ainsi lorsqu'on faisait usage de ce procédé, il fallait avoir le coup d'œil juste et une grande habitude du dosage pour ne point ajouter ni trop ni trop peu d'acide acétique, sans quoi les résultats de l'opération étaient faux.

On procédait à l'analyse de la manière suivante :

On introduisait dans une capsule de 20 à 50 grammes du liquide à analyser; on chauffait au bain-marie pendant une demi heure. Si le liquide ne contenait pas une quantité suffisante d'acide libre, si la coagulation n'avait pas lieu en gros flocons, et si le liquide qui surnageait ne s'éclaircissait pas complétement, on y projettait avec une baguette en verre plongée dans l'acide acétique, une ou deux gouttes de cet acide et l'on continuait à chauffer; ce qui ne devait pas tarder à produire de gros flocons d'albumine et la clarification du liquide. Sur un filtre dont on connaissait le poids, on versait le coagulum et on lavait le tout à l'eau bouillante

tant que le liquide filtré précipitait l'azotate d'argent.

Ce procédé réussit souvent pour le dosage de l'albumine des urines parce que les urines albumineuses ont presque toujours une réaction acide. Cependant lorsque par ce moyen on est parvenu à précipiter l'albumine les causes d'erreur ne manquent pas d'être nombreuses.

On peut d'abord rencontrer des albumines que l'eau bouillante dissolve en partie, ainsi qu'il nous est arrivé quelquefois, alors que, faute de mieux, nous nous servions de ce procédé. Ensuite les matières minérales restent combinées à l'albumine et en augmentent le poids, si l'on n'a soin, ce qui rend l'opération beaucoup plus longue, de calciner le filtre et l'albumine et de déduire du poids total le poids du résidu.

L'albumine des urines alcalines ne peut être dosée par ce procédé, car l'acide acétique, même en rendant ces urines acides, ne permet pas à la chaleur de précipiter l'albumine. Si parfois on peut y parvenir, l'eau bouillante entraîne alors inévitablement l'albumine à travers le filtre.

Quand au serum du sang, l'acide acétique loin de favoriser la coagulation y mettrait obstacle.

Ce procédé doit donc être abandonné pour plusieurs raisons. 1° l'albunine n'est point toujours coagulée, 2° elle n'est pas toujours rendue insoluble dans l'eau bouillante, 3° enfin le résidu albu-

mineux additionné de matières minérales ne présente pas, quant à son poids, exactement le poids de l'albumine contenue dans l'humeur soumise à l'analyse.

Nous en dirons autant du procédé imaginé autrefois par Bostock, qui consiste à ajouter au liquide albumineux une quantité de bichlorure de mercure plus que suffisante pour saturer. l'albumine, et à chauffer ensuite le mélange. Par cette double action il se forme un coagulum qu'on peut séparer sur le filtre. Ce précipité desséché contient environ les 0,714 de son poids d'albumine.

MÉTHODE DES VOLUMES

On a essayé d'appliquer la méthode des volumes au dosage de l'albumine. Malheureusement toutes les tentatives que l'on a faites n'ont pas encore donné des résultats satisfaisants. Il serait à souhaiter que cette méthode qui, dans d'autres circonstances rend de si grands services, qui, prompte et facile peut être à la portée de tout le monde, même des personnes étrangères aux manipulations chimiques, fût rendue applicable au dosage de l'albumine. Il faut espérer que la nature et les combinaisons de ce corps étant de jour en jour mieux connues, on parviendra à trouver des liquides

titrés pour des dosages faciles et d'une approximation suffisante.

Nous ne critiquerons point le procédé trop simple conseillé, au clinicien, qui consiste à doser d'une manière très-relative l'albumine, en comparant la hauteur du coagulum dans des tubes de même capacité.

Cette méthode consiste à précipiter, par l'acide azotique, à laisser reposer le liquide pendant un temps suffisant pour que le précipité se réunisse et se condense au fond du tube, et à comparer la hauteur du coagulum à la hauteur de la couche du liquide. En répétant cette expérience chez le même malade tous les matins, on peut saisir les grandes variations dans la proportion d'albumine éliminée; mais les changements peu prononcés échappent complétement à l'appréciation.

De cette manière on ne connaît que la quantité relative d'albumine perdue, la quantité absolue reste inconnue. Bien plus le tassement du coagulum peut, pour une même quantité d'albumine, varier dans des liquides ayant une composition et une densité différentes.

Bodeker a proposé pour le dosoge de l'albumine une liqueur titrée. Cette méthode repose sur la propriété que possède le cyanoferrure de potassium de précipiter complétement l'albumine de sa solution acétique. L'exécution d'une analyse par ce procédé demande d'abord plus de temps que la méthode des pesées, car il faut en moyenne cinq ou six essais

pour trouver par tâtonnement la quantité de cyanoferrure nécessaire pour précipiter toute l'albumine; ensuite il ne donne des résultats exacts que si la liqueur contient 1 gramme 5 ou 2 grammes pour 100 d'albumine. D'après Bodeker 1 équivalent d'albumine exige pour se précipiter 1 gramme de cyanoferrure de potassium.

Pour préparer la solution titrée on dissout dans de l'eau distillée 1,309 grammes de prussiate jaune de potasse, chimiquement pur, desséché à l'air et non effleuri, on étend la solution d'eau de manière à faire un litre de liqueur.

Chaque centimètre cube de cette dissolution précipite 0,01 gramme d'albumine en solution acétique.

Voici comment l'auteur du procédé indique d'exécuter l'analyse : On mélange avec son volume d'acide acétique l'urine en question préalablement filtrée et l'on remplit une burette avec ce mélange. On fait ensuite six filtres avec du papier à filtrer de très-bonne qualité et choisi avec soin; on les place sur des entonnoirs, on les humecte d'abord avec de l'acide acétique, puis on les arrose deux ou trois fois avec de l'eau bouillante, alors la filtration ultérieure se fait plus promptement et plus complétement.

Maintenant on mélange 5 c.c. de la solution d'albumine avec 5 c.c. de la solution de prussiate de potasse, et après avoir agité avec soin et longtemps on verse le liquide sur le premier filtre. Si le ferro-

cyanure de potassium est en excès le mélange passe parfaitement clair à travers le filtre; il est jaune pâle et le liquide filtré n'est pas précipité par le ferrocyanure de potassium, mais il se trouble et donne naissance à des flocons lorsqu'on y verse de la solution d'albumine. S'il y a un excès d'albumine le mélange passe un peu trouble à travers le filtre, ou bien il filtre trop lentement et alors on remarque souvent que le liquide filtré est troublé ou précipité non seulement par le prussiate de potasse mais encore par la solution acide d'albumine.

Suivant le résultat obtenu avec le premier échantillon on en prépare un second dans lequel on ajoute une quantité double soit de la solution d'albumine, soit de la solution de prussiate de potasse. On continue ainsi jusqu'à ce que l'on trouve que la solution, qui jusqu'à présent était en trop petite quantité, soit maintenant en excès; en faisant une deuxième expérience avec une quantité moyenne, on se rapproche de plus en plus des limites d'une exactitude suffisante.

On aura rarement à faire plus de cinq ou six essais et même si on désire connaître la richesse approximative du liquide en albumine, trois essais sont suffisants.

Supposons que l'on ait trouvé que pour précipiter complétement l'albumine contenue dans 5 c. c. d'urine, il a fallu 9 c. cubes de la solution de ferrocyanure de potassium, ces 5 c. cubes contiendront 0,09 grammes d'albumine; et par des calculs on

arrivera à savoir la quantité d'albumine éliminée par le malade.

Cette méthode ne donne d'abord que des résultats approximatifs et ensuite elle se trouve plus compliquée et plus longue que la méthode des pesées.

Aussi peut-on dire qu'une véritable méthode des volumes est encore à trouver, que toutes les tentatives faites jusqu'ici ont été infructueuses.

Il nous reste pour terminer à parler de l'albuminimétrie.

MÉTHODE POLARIMÉTRIQUE

C'est M. Biot qui découvrit qu'un certain nombre de liquides simples ou composés possèdent des propriétés analogues à celles du quartz, que ces liquides peuvent faire tourner le plan de polarisation des rayons lumineux d'une quantité proportionnelle à l'épaisseur de la substance liquide active, ou mieux proportionnelle à la quantité même de la substance agissante sous une épaisseur déterminée.

L'illustre physicien se contenta d'indiquer que toutes les solutions d'albumine déviaient à gauche le plan de polarisation des rayons lumineux. Ce fut M. Bouchardat qui, dans un mémoire remarquable, détermina le pouvoir moléculaire rotatoire propre à l'albumine. En appliquant la formule de M. Biot

$x = \frac{a}{eld}$, M. Bouchardat obtint les résultats suivants dans l'examen de trois blancs d'œufs : 27°46', 27°45', 28°12'; pour le serum du sang il obtint 27° 42'.

Dans la formule de M. Biot.

x = le pouvoir moléculaire rotatoire;
a = la déviation observée;
e = la quantité correspondante d'albumine isolée à l'état solide pure et sèche;
l = la longueur du tube. 20 centimètres ordinairement;
d = la densité du liquide.

Il était réservé à M. Becquerel de faire l'application de toutes ces données au dosage de l'albumine. Il fit construire un appareil simple et suffisant analogue au saccharimètre de M. Soleil et qu'il nomma à cause de son usage albuminimètre.

Nous nous dispensons de décrire la forme et le maniement de cet appareil que tout le monde connaît.

Il faut avoir soin de filtrer et même de décolorer le liquide albumineux avant de le soumettre à l'observation. Le serum du sang est le liquide qui offre les difficultés les plus grandes; si on le met directement dans l'appareil de polarisation il ne permet à aucun rayon lumineux de traverser sa base. Il tient en suspension des globules de sang qui trou-

blent sa transparence, globules que le filtre ne peut retenir. On ne peut s'en débarrasser qu'en laissant le serum se reposer vingt-quatre heures, pour que les globules aient le temps de se précipiter au fond du vase. Un procédé bien simple rend immédiatement au liquide sa transparence; il consiste à traiter le serum par une petite quantité de sulfate de soude 1 gramme environ par 100 grammes et de filtrer immédiatement.

On remplit du liquide ainsi clarifié un tube de 20 centimètres de long, on le place dans l'appareil et en tournant le compensateur, on fait en sorte que les deux moitiés de la double plaque aient une coloration exactement semblable. Le 0 du vernier se trouve sur le côté gauche du 0 de l'échelle, le contraire aurait lieu pour des solutions de glucose. Chaque division correspond à 1 gramme d'albumine pour 100 si l'on s'est servi du polarimètre de M. Soleil et Ventzke et à 0,180 pour 100 si l'on a fait usage de l'albuminimètre de M. Becquerel.

Il est préférable, toutes les fois que l'on fait l'acquisition d'un de ces appareils, de titrer soi-même les divisions; par ce moyen on est certain de ne pas être trompé toujours innocemment par les fabricants.

On voit que le procédé polarimétrique est peu applicable à l'analyse des urines, car ce liquide contient rarement 10 grammes d'albumine par litre; dose nécessaire pour faire tourner d'un degré le plan de polarisation de l'instrument de M. Soleil.

Ce procédé n'est donc applicable qu'au serum ou aux solutions albumineuses concentrées. Mais quelle habitude ne faut-il pas avoir de cet instrument pour arriver à la teinte uniforme; et chaque erreur peut dans un cas vous donner une erreur de 10 grammes en plus ou en moins pour 1,000 gr. et dans l'autre 1 gr. 80

De plus, nous croyons avoir aperçu une différence entre le pouvoir moléculaire rotatoire de l'albumine du serum et celui de l'albumine de l'œuf : cette différence serait égale à celle qui existe entre 15 et 18. Nous n'affirmons point encore le fait que nous avançons car nos expériences ne sont pas assez nombreuses sur ce sujet.

Or, si ce fait était vrai, il faudrait avoir un titre différent pour chaque solution.

CONCLUSION

On peut conclure des expériences et des observations précédentes que l'albumine est reconnue d'une manière certaine et infaillible seulement par la chaleur et l'acide azotique combinés ; que tous les autres réactifs peuvent corroborer les premiers mais sont incapables, à cause des nombreux précipités trompeurs qu'ils forment, de rendre affirmative la présence de l'albumine dans une humeur.

Quant au dosage, les moyens qui ont servi à reconnaître ce corps doivent sans crainte être utilisés à le doser.

Nous répétons qu'on a eu tort d'accuser l'acide azotique de dissoudre l'albumine. A-t-on jamais analysé avec soin les cas où les précipités albumineux se sont dissous dans cet acide ; s'est-on assuré que ces précipités étaient bien composés d'albumine que ce n'était pas tout bonnement des substances minérales que l'acide a transformées en sels solubles.

Avant d'avancer un fait on doit l'étudier, l'analyser; or, dans aucun livre on ne trouve cité des

expérinces prouvant que ces précipités ainsi redissous étaient formés d'albumine. Nous sommes dans l'erreur, car il est dit quelque part dans un mémoire de Scheele : Les acides coagulent tous l'albumine ; mais plusieurs d'entre eux ont la propriété de la redissoudre à l'aide de la chaleur. Du moins c'est l'effet que dans ce cas produit l'acide sulfurique. La dissolution est de couleur verte, et elle ne noircit pas promptement, lors même qu'on la fait bouillir. Il en est ainsi de l'acide nitrique et probablement de l'acide hydrochlorique. L'acide nitrique dégage d'abord du gaz azote ; alors l'albumine se dissout par degrés, il se dégage du dontoxide d'azote, il y a formation d'acide oxalique, d'acide malique et d'une matière huileuse épaisse qui se manifeste à la surface.

Ce n'est point là une dissolution de l'albumine, mais bien une destruction de ce corps. Les conditions dans lesquelles se mettait Scheele ne sont pas les conditions demandées pour la recherche et le dosage de l'albumine.

Quelle est la substance organique qui, portée à une température de plus de cent degrés, en présence d'acides concentrés et aussi énergiques que les acides azotique et sulfurique pourrait résister à la décomposition.

Mais que l'albumine en dissolution dans l'eau soit portée à une température inférieure ou même égale à 100°, que l'action de l'acide azotique soit affaiblie par l'addition d'un peu d'eau distillée directement

ou indirectement, et nous affirmons que l'albumine ne sera ni détruite, ni dissoute par ce réactif.

Nos expériences quantitatives sont là pour appuyer ce que nous avançons.

Et nous finissons en disant que, de même que certains composés minéraux ont un réactif, qui les distingue des autres substances, l'acide sulfurique, l'eau de baryte, l'acide chlorhydrique, l'azotate d'argent, de même l'albumine a un réactif qui la caractérise, l'acide azotique.

Vu, bon à imprimer,
Le Directeur,
BUSSY.



Permis d'imprimer,
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
A. MOURIER.

Paris. — Typ. PILLET fils aîné, 5, rue des Grands-Augustins.